

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-168953

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

B24B 9/00

H01L 21/304

H01L 21/304

(21)Application number : 07-347703

(71)Applicant : M TEC KK

(22)Date of filing : 16.12.1995

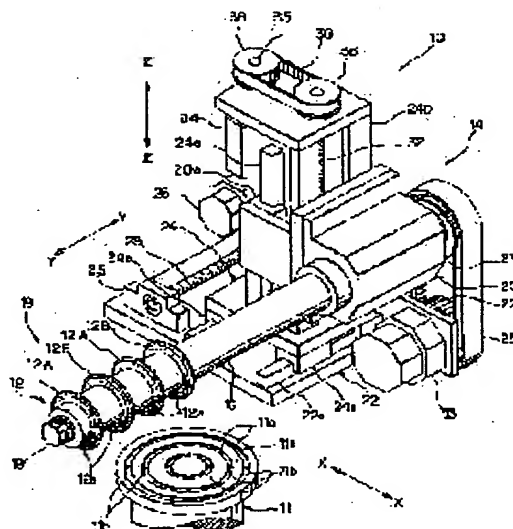
(72)Inventor : UKI MOTOYASU
OZAKI HARUO
KAMIKAWACHI HIDEO

(54) SEMICONDUCTOR WAFER EDGE POLISHING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use the whole outer peripheral surface of a polishing plate for polishing by bringing the polishing plate into contact with the upper face side edge of a semiconductor wafer while rotating the polishing plate normally, and bringing the polishing plate into contact with the lower face side edge of the semiconductor wafer while rotating the polishing plate reversely to polish the upper face side edge and lower face side edge.

SOLUTION: A polishing plate 12 is brought into contact with the upper face side edge of a semiconductor wafer while being rotated normally to polish the upper face side edge. The polishing plate 12 is further brought into contact with the outer peripheral end face of the semiconductor wafer while being rotated normally and reversely around a shaft 16 as the rotational center to polish the outer peripheral end face. The polishing plate 12 is then brought into contact with the lower face side edge of the semiconductor wafer while being rotated reversely to polish the lower face side edge.



LEGAL STATUS.

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-168953

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 9/00			B 2 4 B 9/00	L
H 0 1 L 21/304	3 0 1		H 0 1 L 21/304	3 0 1 B
	3 2 1			3 2 1 M

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-347703

(22)出願日 平成7年(1995)12月16日

(71)出願人 591240032

エムテック株式会社

東京都八王子市大楽寺町238番地

(72)発明者 宇木 元泰

東京都八王子市大楽寺町238番地エムテック株式会社内

(72)発明者 尾崎 治雄

東京都八王子市大楽寺町238番地エムテック株式会社内

(72)発明者 上川内 秀夫

東京都八王子市大楽寺町238番地エムテック株式会社内

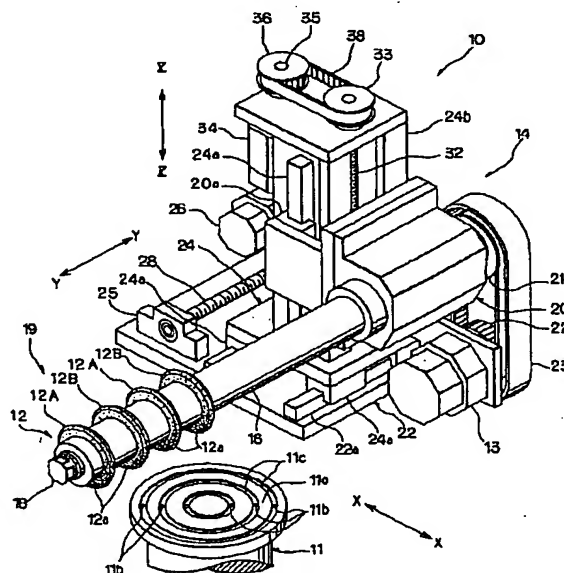
(74)代理人 弁理士 内田 和男

(54)【発明の名称】 半導体ウェーハのエッジ研磨方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 半導体ウェーハのエッジを研磨するとき、オーバーポリッシュを防止し、かつ研磨残りをなくしてエッジの全面を均一に鏡面研磨し、有効に利用できる半導体ウェーハの面積を増大させると共に、電子部品製作時に該エッジの欠けによる塵埃の発生を防止して塵埃の影響を大幅に低減させて半導体チップの歩留りを大幅に向上させる。

【解決手段】 半導体ウェーハ15の肉厚方向と直角方向の軸16を回転中心として研磨板12を正回転させながら半導体ウェーハ15の上面側エッジ15dに当接させてアップカットにより該上面側エッジ15dを研磨する第1工程、研磨板12を正方向及び逆方向に交互に回転させながら半導体ウェーハ15の外周端面15aに当接させて該外周端面15aを研磨する第2工程及び研磨板12を逆回転させながら半導体ウェーハ15の下面側エッジ15eに当接させてアップカットにより該下面側エッジ15eを研磨する第3工程の3工程によって半導体ウェーハ15のエッジ15bを研磨する構成を特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハの外周のエッジに回転する研磨板を当接させて前記エッジを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、前記研磨板を前記半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記半導体ウェーハの上面側エッジに当接させて該上面側エッジを研磨する第1工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら前記半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨する第2工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記半導体ウェーハの下面側エッジに当接させて該下面側エッジを研磨する第3工程とによって前記半導体ウェーハの前記エッジを研磨することを特徴とする半導体ウェーハのエッジ研磨方法。

【請求項2】 半導体ウェーハの外周のエッジに前記半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として回転する研磨板を当接させて前記エッジを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、前記研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記半導体ウェーハの上面側エッジに当接させて該上面側エッジを研磨する第1工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら前記半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨する第2工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記半導体ウェーハの下面側エッジに当接させて該下面側エッジを研磨する第3工程とによって前記半導体ウェーハの前記エッジを研磨すると共に、前記各工程の研磨時に前記研磨板を前記軸の軸方向に往復動させながら該研磨板を前記半導体ウェーハに当接させて前記半導体ウェーハの前記エッジを研磨することを特徴とする半導体ウェーハのエッジ研磨方法。

【請求項3】 半導体ウェーハの外周に形成されたV字形ノッチのエッジに前記半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として回転する研磨板を当接させて前記エッジを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、前記研磨板の外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記V字形ノッチの上面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの上面側エッジを研磨する第1工程と、前記研磨板の外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板を前記軸を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら

前記V字形ノッチの端面に当接させて前記V字形ノッチの端面を研磨する第2工程と、前記第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように前記軸を回転中心として逆回転させながら前記V字形ノッチの下面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの下面側エッジを研磨する第3工程とによって前記半導体ウェーハの前記V字形ノッチのエッジを研磨することを特徴とする半導体ウェーハのエッジ研磨方法。

【請求項4】 半導体ウェーハを水平に保持しながら回転させるターンテーブルと、軸芯が前記ターンテーブルの回転軸に直角かつ該回転軸からオフセットされて可動台に回動自在に配設された研磨板軸に固定された研磨板と、該研磨板を前記研磨板軸と共に正方向又は逆方向に回転させる駆動装置と、前記可動台を前記半導体ウェーハの肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動可能に構成した3軸移動機構とを備え、前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように前記研磨板を正回転させながら前記半導体ウェーハの上面側エッジに当接させて該上面側エッジを研磨し、前記研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながら前記半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨し、更に前記研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記半導体ウェーハの下面側エッジに当接させて該下面側エッジを研磨するように構成したことを特徴とする半導体ウェーハのエッジ研磨装置。

【請求項5】 半導体ウェーハを水平に保持しながら回転させるターンテーブルと、軸芯が前記ターンテーブルの回転軸に直角かつ該回転軸からオフセットされて可動台に回動自在に配設された研磨板軸に固定され外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板とからなる少なくとも一対の研磨板と、該研磨板を前記研磨板軸と共に正方向又は逆方向に回転させる駆動装置と、前記可動台を前記半導体ウェーハの肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動可能に構成した3軸移動機構とを備え、前記第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記V字形ノッチの上面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの上面側エッジを研磨し、前記第2研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながら前記V字形ノッチの端面に当接させて前記V字形ノッチの端面を研磨し、更に前記第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記V字形ノッチの下面側エッジに当接させ

て前記V字形ノッチの下面側エッジを研磨して前記半導体ウェーハの前記V字形ノッチのエッジを研磨するように構成したことを特徴とする半導体ウェーハのエッジ研磨装置。

【請求項6】 半導体ウェーハの肉厚方向に回転しながら前記半導体ウェーハのエッジに当接して該エッジを研磨する研磨板において、外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された一対の第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板とが研磨板軸に固定されたことを特徴とする半導体ウェーハの研磨板装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハのエッジ研磨方法及び装置に係り、特にエッジの研磨時に半導体ウェーハのオーバーポリッシュを防止すると共に、研磨残りをなくしてエッジの全面を均一に鏡面研磨し、有効に利用できる半導体ウェーハの面積を増大させ、かつ該エッジの欠けによる塵埃の発生を防止して電子部品製作時における塵埃の影響を大幅に低減させて半導体チップの歩留りを向上させることができる微細なパターン幅を持つ、例えば256メガビットDRAM等の高容量メモリ素子の製作に最適な半導体ウェーハのエッジ研磨方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図16及び図17において、半導体ウェーハ1は、薄い円板状の半導体の総称であり、通常円柱状に精製された単体結晶母材から円板状に切り出され、その一表面1aの平面度は1 μ m以下に鏡面研磨され、種々の半導体素子とその表面上にエッチング法などにより形成されるものである。

【0003】半導体ウェーハ1では、例えばその寸法は、直径10mm ϕ 乃至400mm ϕ 、厚さ200 μ m乃至10mmの薄い円板状のものであり、円周方向の方位を容易に合わせ易くするため、外周部1bの一部を直線状に研削していわゆるオリエンテーションフラット1cを形成することが行われている。

【0004】しかしオリエンテーションフラット1cは、半導体ウェーハ1の一部を直線状に切り取ることでより形成されるので、近年半導体ウェーハ1が大型化するに伴い該切り取られる部分も多くなって無視できない無駄が生じ、高価な半導体ウェーハ1を効率的に利用する上で問題があった。

【0005】このような要求から、オリエンテーションフラット1cに代わって半導体ウェーハ1の外周部1bにV字状のノッチ部1dを形成し、該ノッチ部1dに位置決めピン（図示せず）を当接させて半導体ウェーハ1の位置決めを行う方法が実施されている。

【0006】一方、半導体ウェーハ1の表面上に微細な加工を行う際に問題となるのは、半導体ウェーハ1の表

面1aや外周面1bより発生する塵埃であり、半導体ウェーハ1の外周面1bやオリエンテーションフラット1c、ノッチ部1dのエッジ1eがシャープであると、該エッジ1eに位置決めピン等を当接させたとき、欠けやチップが発生して塵埃の原因となっていた。

【0007】このような塵埃は、半導体ウェーハ1の表面1aに付着して半導体ウェーハ1上に製作される電子部品の収率を低下させるばかりでなく、製作された電子部品の性能を劣化させる原因となっていた。

【0008】この問題は、近年益々集積度が上がるに伴ってパターンの線幅が更に細くなる傾向にあり、例えば256メガバイトのDRAMにおいては、パターンの線幅は0.2 μ m乃至0.3 μ mにもなり、歩留りを向上させて生産性を向上させる上で深刻な問題となっている。

【0009】外周面1b及びオリエンテーションフラット1cやノッチ部1dのエッジ1eを除去することは、塵埃の発生を防止する上で有効な手段であり、このためには図18から図21において、回転砥石（図示せず）によってエッジ1eを表面粗さを0.05 μ mから0.07 μ m程度に研削加工した後、半導体ウェーハ1の該エッジ1eの表面粗さを更に0.01 μ mから0.015 μ m程度にまで鏡面仕上げする必要がある。

【0010】従来のエッジ1eの研磨は、研磨剤（スラリー）4を吐出ノズル5から供給しつつ、半導体ウェーハ1を矢印A方向にゆっくりと回転させながら、布又は発泡ウレタン樹脂等で製作された第1研磨板2の外周部2aに形成されたV字溝2bを半導体ウェーハ1のエッジ1eに1kgから5kgの荷重をかけて当接させ、矢印B方向に回転させて上下面のエッジ1eを研磨し、次いで第2研磨板3を矢印C方向に回転させながら平面状の外周面3aを半導体ウェーハ1の外周部1bに当接させて該外周部1bを研磨していた。

【0011】しかし、該従来の研磨によると、図20及び図21において、長時間研磨しているとV字溝2bの形状が変形し、或いはV字溝2bが深くなって、本来研磨加工してはならない半導体ウェーハ1の表面1aまで研磨するオーバーポリッシュ現象が発生し、有効利用できる表面側の面積が減少してしまうという欠点があった。

【0012】また、第1研磨板2によって研磨されるエッジ1eと第2研磨板3によって研磨される外周部1bとの境界部1fが研磨され難く、該境界部1fが十分に研磨されずに残ってしまい、これが塵埃発生の原因となっていた。

【0013】また半導体ウェーハの直径やノッチ部を正確な寸法に加工することは、次工程の微細加工時の位置合わせ時間を短縮することができる結果となるので、高精度の研削加工が要求される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記した従来技術の欠点を除くためになされたものであって、その目的とするところは、研磨板を正回転させながら半導体ウェーハの上面側エッジに当接させ、また該研磨板を逆回転させながら半導体ウェーハの下面側エッジに当接させてアップカットにより該上面側エッジ及び下面側エッジを研磨し、更に研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながら半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨することにより、研磨板の外周全面を研磨に利用できるようにすることであり、またこれによって該外周面の偏摩耗を防止できるようにして研磨板の交換頻度を減少させ、かつ長時間安定して研磨することができるようにすることである。

【0015】また他の目的は、上記構成により、オーバーポリッシュの発生する方向を半導体ウェーハの外周方向とし、従来研磨し難かった境界部も該オーバーポリッシュ現象を利用して鏡面研磨することができるようにすることであり、またこれによって全面にわたって均一な鏡面研磨を行うことができるようにし、エッジに位置決めピン等を当接させたとき、欠けやチップの発生を防止して該塵埃による電子部品の収率の低下、及び電子部品の性能劣化を防止することができるようにすることであり、より細密な線幅のパターンの製作を可能として超高容量の電子部品の製作できるようにすることである。

【0016】更に他の目的は、半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として研磨板を回転させると共に、研磨板を該軸の軸方向に往復動させながら半導体ウェーハに当接させて半導体ウェーハのエッジを研磨することにより、研磨板の面粗さの影響を最小としてエッジを均一に鏡面研磨することができるようにすることである。

【0017】また他の目的は、研磨板の外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板を正回転させながらV字形ノッチの上面側エッジに当接させ、また該第1研磨板を逆回転させながらV字形ノッチの下面側エッジに当接させてV字形ノッチの上下面側エッジをアップカットにより研磨し、更に研磨板の外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながらV字形ノッチの端面に当接させてV字形ノッチの端面を研磨することにより、半導体ウェーハの外周に形成されたV字形ノッチのエッジの全面をオーバーポリッシュなく、かつ均一に鏡面研磨することができるようにすることである。

【0018】更に他の目的は、ターンテーブル上に水平に保持された半導体ウェーハに対して該半導体ウェーハの肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動可能な3軸移動機構に正方向又は逆方向に回転自在とされた研磨板軸を配設し、該研磨板軸に研磨板を固定して研磨板を3方向に移動させながら半導体ウェーハの上下

面側エッジ及び外周端面に当接させることによって、1台のエッジ研磨装置により自動的かつ効率よく半導体ウェーハのエッジを研磨することができるようにすることである。

【0019】また他の目的は、水平面内のX、Y方向及び該水平面に直交するZ方向の3方向に移動可能な3軸移動機構に正方向又は逆方向に回転自在とされた研磨板軸を配設すると共に、該研磨板軸に外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板とからなる少なくとも一対の研磨板を固定して配設することにより、該研磨板を3方向に移動させながら第1研磨板によって半導体ウェーハの外周部のエッジを上記した如く研磨し、また第1研磨板によってV字形ノッチの上面側及び下面側エッジをアップカットにより研磨し、第2研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させてV字形ノッチの端面を研磨することによって、1台のエッジ研磨装置で半導体ウェーハの外周部及びV字形ノッチのエッジを自動的に研磨できるようにすることである。

【0020】更に他の目的は、3軸移動機構に配設される研磨板軸に外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板との一対の研磨板を固定してユニットとして構成することにより、該研磨板の交換時に該ユニットごと交換するよにして容易に交換することができるようにすることであり、またこれによってエッジ研磨装置の休止期間を低減させて半導体ウェーハの研磨作業を効率よく行うことができるようにすることである。

【0021】

【課題を解決するための手段】要するに本発明方法（請求項1）は、半導体ウェーハの外周のエッジに回転する研磨板を当接させて前記エッジを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、前記研磨板を前記半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記半導体ウェーハの上面側エッジに当接させて該上面側エッジを研磨する第1工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら前記半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨する第2工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記半導体ウェーハの下面側エッジに当接させて該下面側エッジを研磨する第3工程とによって前記半導体ウェーハの前記エッジを研磨することの特徴とするものである。

【0022】また本発明方法（請求項2）は、半導体ウェーハの外周のエッジに前記半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として回転する研磨板を当接

させて前記エッジを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、前記研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記半導体ウェーハの上面側エッジに当接させて該上面側エッジを研磨する第1工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら前記半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨する第2工程と、前記研磨板を前記軸を回転中心として前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記半導体ウェーハの下面側エッジに当接させて該下面側エッジを研磨する第3工程とによって前記半導体ウェーハの前記エッジを研磨すると共に、前記各工程の研磨時に前記研磨板を前記軸の軸方向に往復動させながら該研磨板を前記半導体ウェーハに当接させて前記半導体ウェーハの前記エッジを研磨することを特徴とするものである。

【0023】また本発明方法（請求項3）は、半導体ウェーハの外周に形成されたV字形ノッチのエッジに前記半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として回転する研磨板を当接させて前記エッジを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、前記研磨板の外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記V字形ノッチの上面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの上面側エッジを研磨する第1工程と、前記研磨板の外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板を前記軸を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら前記V字形ノッチの端面に当接させて前記V字形ノッチの端面を研磨する第2工程と、前記第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように前記軸を回転中心として逆回転させながら前記V字形ノッチの下面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの下面側エッジを研磨する第3工程とによって前記半導体ウェーハの前記V字形ノッチのエッジを研磨することを特徴とするものである。

【0024】また本発明装置（請求項4）は、半導体ウェーハを水平に保持しながら回転させるターンテーブルと、軸芯が前記ターンテーブルの回転軸に直角かつ該回転軸からオフセットされて可動台に回動自在に配設された研磨板軸に固定された研磨板と、該研磨板を前記研磨板軸と共に正方向又は逆方向に回転させる駆動装置と、前記可動台を前記半導体ウェーハの肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動可能に構成した3軸移動機構とを備え、前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように前記研磨板を正回転させながら前記半導体ウェーハの上面側

エッジに当接させて該上面側エッジを研磨し、前記研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながら前記半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨し、更に前記研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記半導体ウェーハの下面側エッジに当接させて該下面側エッジを研磨するように構成したことを特徴とするものである。

【0025】また本発明装置（請求項5）は、半導体ウェーハを水平に保持しながら回転させるターンテーブルと、軸芯が前記ターンテーブルの回転軸に直角かつ該回転軸からオフセットされて可動台に回動自在に配設された研磨板軸に固定され外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板とからなる少なくとも一対の研磨板と、該研磨板を前記研磨板軸と共に正方向又は逆方向に回転させる駆動装置と、前記可動台を前記半導体ウェーハの肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動可能に構成した3軸移動機構とを備え、前記第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら前記V字形ノッチの上面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの上面側エッジを研磨し、前記第2研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながら前記V字形ノッチの端面に当接させて前記V字形ノッチの端面を研磨し、更に前記第1研磨板を前記半導体ウェーハの外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら前記V字形ノッチの下面側エッジに当接させて前記V字形ノッチの下面側エッジを研磨して前記半導体ウェーハの前記V字形ノッチのエッジを研磨するように構成したことを特徴とするものである。

【0026】また本発明装置（請求項6）は、半導体ウェーハの肉厚方向に回転しながら前記半導体ウェーハのエッジに当接して該エッジを研磨する研磨板において、外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された一対の第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板とが研磨板軸に固定されたことを特徴とするものである。

【0027】

【発明の実施の形態】以下本発明を半導体ウェーハ15のV字形ノッチ15cを研磨する場合を例にとりて、図面に示す実施例に基いて説明する。図1から図4において、本発明に係る半導体ウェーハのエッジ研磨装置10は、ターンテーブル11と、研磨板12と、駆動装置13と、3軸移動機構14とを備えている。

【0028】ターンテーブル11は、半導体ウェーハ15を取り付けて加工するためのものであって、上面11aにエア吸引穴11b及びエア吸引溝11cが形成され

9
ており、該エア吸引穴11b及びエア吸引溝11cは、真空ポンプ（図示せず）に連通接続され、該真空ポンプの作用によりエアがエア吸引穴11b及びエア吸引溝11cから吸引されて半導体ウェーハ15を吸着して上面11aに固定するようになっている。

【0029】またターンテーブル11には、半導体ウェーハ15の回転中心とターンテーブル11の回転中心とを合わせるための図示しない芯出し機構が設けられている。

【0030】更にターンテーブル11は、基台（図示せず）に回転自在に支持されると共にDCサーボモータ（図示せず）の回転軸に直結されていて、該DCサーボモータを回転させることによりターンテーブル11を半導体ウェーハ15と共に回転させるように構成されている。

【0031】研磨板12は、図3及び図4において、半導体ウェーハ15のエッジ15bを研磨するためのものであって、直径160mm程度の発泡ウレタン樹脂又は人工皮革等の素材から製作された円板であり、外周部12aの断面形状、即ち頂面の角度 θ が直角より相当大きい鈍角、例えば $\theta=148^\circ$ に形成された第1研磨板12Aと、外周部12aの断面形状、即ち頂面の角度 θ が直角に近い角度、例えば $\theta=92^\circ$ に形成された第2研磨板12Bの2種類の研磨板12が研磨板軸16に所定の間隔でナット18により固定されて研磨板装置19が構成されている。

【0032】研磨板12が第1研磨板12Aと第2研磨板12Bの2種類の研磨板12から構成されているのは、半導体ウェーハ15に開角度 90° のノッチとして形成されたV字形ノッチ15cを研磨する際、研磨板12を上方又は下方からV字形ノッチ15cに当接させたとき、該V字形ノッチ15cの上面側エッジ15d又は下面側エッジ15eの全面に当接するように 148° の角度に成形された第1研磨板12AによってV字形ノッチ15cの上面側エッジ15d及び下面側エッジ15eを研磨し、V字形ノッチ15cの開角度に合わせて 92° の角度に成形された第2研磨板12BによってV字形ノッチ15cの端部15fを研磨できるようにするためである。

【0033】図1において、2種類の研磨板12（第1研磨板12A及び第2研磨板12B）が固定された研磨板軸16は、軸芯がターンテーブル11の軸芯に直角かつ該軸芯から半導体ウェーハ15の半径距離に研磨板12の半径距離を加算した距離だけオフセットされて可動台20に回転自在に配設されている。

【0034】研磨板軸16の一端には、プーリ21が固定されており、可動台20に固定された駆動装置たる正逆回転可能な可逆モータ13の回転軸に固定されたプーリ22との間にベルト23が巻き掛けられ、該可逆モータ13を回転させることによって研磨板軸16、即ち研

磨板12を正方向（矢印D方向）又は逆方向（矢印E方向）に回転させるようになっている。

【0035】3軸移動機構14は、研磨板12が固定された研磨板軸16を半導体ウェーハ15の肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動するためのものであって、図1及び図2において、X移動台22が図示しない基台に対して、後述するY移動台24及び可動台20と同様の機構によってX方向に移動可能に構成されており、該X移動台22を矢印F又はG方向に移動させて研磨板12をターンテーブル11に吸着された半導体ウェーハ15に対して離間又は接近する方向に移動させるようになっている。

【0036】X移動台22に配設された2本のガイドレール22aには、Y移動台24のガイドブロック24aが摺動自在に嵌合し、またX移動台22にはボールねじ28が回転自在に配設された2つの軸受25及び可逆モータ26が配設され、該ボールねじ28の一端に固定されたプーリ29と可逆モータ26の回転軸に固定されたプーリ30との間にベルト31が巻き掛けられ、該可逆モータ26を回転させてボールねじ28を正方向及び逆方向に回転させるようになっている。

【0037】ボールねじ28には、Y移動台24に固定されたナット37が螺合し、ボールねじ28の回転を該ナット37でY方向の水平運動に変換してY移動台24をガイドレール22aにガイドさせてY方向（研磨板軸16の軸方向）に移動させるように構成されている。

【0038】Y移動台24には、垂直方向にガイドレール24aが配設されたコラム24bが固定され、該コラム24bには一端にプーリ33が固定されたボールねじ32が垂直方向に回転自在に配設され、Y移動台24の上方に固定された可逆モータ34の回転軸35に固定されたプーリ36との間にベルト38が巻き掛けられている。

【0039】ガイドレール24aには可動台20に配設されたガイドブロック20aが摺動自在に嵌合すると共に、ボールねじ32に可動台20に固定されたナット（図示せず）が螺合し、該ボールねじ32の回転を該ナットでZ方向の垂直運動に変換して可動台20をガイドレール24aにガイドさせてZ方向に移動させるように構成されている。

【0040】そして本発明方法（請求項1）は、半導体ウェーハ15の外周15aのエッジ15bに回転する研磨板12を当接させてエッジ15bを研磨する半導体ウェーハのエッジ研磨方法において、研磨板12を半導体ウェーハ15の肉厚方向と直角方向の軸16を回転中心として半導体ウェーハ15の外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら半導体ウェーハ15の上面側エッジ15bに当接させて該上面側エッジ15bを研磨する第1工程と、研磨板

12を軸16を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら半導体ウェーハ15の外周端面15aに当接させて該外周端面15aを研磨する第2工程と、研磨板12を軸16を回転中心として半導体ウェーハ15の外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら半導体ウェーハ15の下面側エッジ15bに当接させて該下面側エッジ15bを研磨する第3工程とによって半導体ウェーハ15のエッジ15bを研磨する方法である。

【0041】また本発明方法（請求項2）は、半導体ウェーハ15の外周15aのエッジ15bに半導体ウェーハ15の肉厚方向と直角方向の軸16を回転中心として回転する研磨板12を当接させてエッジ15bを研磨する半導体ウェーハ15のエッジ研磨方法において、研磨板12を半導体ウェーハ15の外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながら半導体ウェーハ15の上面側エッジ15bに当接させて該上面側エッジ15bを研磨する第1工程と、研磨板12を軸16を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながら半導体ウェーハ15の外周端面15aに当接させて該外周端面15aを研磨する第2工程と、研磨板12を軸16を回転中心として半導体ウェーハ15の外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように逆回転させながら半導体ウェーハ15の下面側エッジ15bに当接させて該下面側エッジ15bを研磨する第3工程とによって半導体ウェーハ15のエッジ15bを研磨すると共に、各工程の研磨時に研磨板12を軸16の軸方向に往復動させながら該研磨板12を半導体ウェーハ15に当接させて半導体ウェーハ15のエッジ15bを研磨する方法である。

【0042】また本発明方法（請求項3）は、半導体ウェーハ15の外周15aに形成されたV字形ノッチ15cのエッジ15d、15eに半導体ウェーハ15の肉厚方向と直角方向の軸16を回転中心として回転する研磨板12を当接させてエッジ15d、15eを研磨する半導体ウェーハ15のエッジ研磨方法において、研磨板12の外周部12aの断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板12Aを半導体ウェーハ15の外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように正回転させながらV字形ノッチ15cの上面側エッジ15dに当接させてV字形ノッチ15cの上面側エッジ15dを研磨する第1工程と、研磨板12の外周部12aの断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板12Bを軸16を回転中心として正方向及び逆方向に回転させながらV字形ノッチ15cの端面15fに当接させてV字形ノッチ15cの端面15fを研磨する第2工程と、第1研磨板12Aを半導体ウェーハ15の外周方向から中心方向に向けてアップカットにより研磨するように軸16を回転中心として逆回転させながらV字形ノッチ15cの下面側エッジ15eに当接させて

V字形ノッチ15cの下面側エッジ15eを研磨する第3工程とによって半導体ウェーハ15のV字形ノッチ15cのエッジ15d、15eを研磨する方法である。

【0043】本発明は、上記のように構成されており、以下その作用について説明する。図13において、円柱状に精製された単体結晶母材（図示せず）から円板状に切り出され半導体ウェーハ15にV字形ノッチ15cを成形するために、端面の断面がV字形に成形された砥石39を矢印J方向に回転させながら半導体ウェーハ15の外周部15aに当接させて研削加工し、V字形ノッチ15cを加工する（図13（a）、（b）、（c）、（d）、（e））。

【0044】このとき、半導体ウェーハ15のエッジ15bは、直角のままとなっているので、まず図13（f）において、半導体ウェーハ15を矢印K方向にゆっくりと回転させながらV字形の溝40aが形成された砥石40を矢印L方向に回転させてエッジ15bに当接させ、また端面41aが平面状に形成された砥石41を矢印M方向に回転させながら矢印N方向に押圧して半導体ウェーハ15のエッジ15b及び外周部15aを面取り加工及び研削加工して表面粗さを0.05μmから0.07μm程度にする。

【0045】次いで、研磨剤43をノズル44から供給しながら断面V字形の砥石42を矢印O方向に回転させながらV字形ノッチ15cの上面側エッジ15dに当接させて該上面側エッジ15dの面取り加工を行い（図13（g））、砥石42を矢印O及びP方向に交互に回転させながらV字形ノッチ15cの端面15fに当接させて端面15fを研削し（図13（h））、更に砥石42を矢印P方向に回転させながらV字形ノッチ15cの下面側エッジ15eに当接させて該下面側エッジ15eの面取り加工を行って（図13（i））、エッジ部に面取り加工が施され表面粗さが0.05μmから0.07μm程度とされた半導体ウェーハ15を製作する（図13（j））。

【0046】上述した砥石39、40、41及び42による研削加工では、半導体ウェーハ15の研削面の表面粗さは、0.05μmから0.07μm程度であり、パターンの線幅が0.2μm乃至0.3μmとなる電子素子の製作には、不十分であり0.01μmから0.015μm程度の表面粗さにまで鏡面加工することが要求される。

【0047】図1、図5から図10、図14及び図15において、芯出し機構によって半導体ウェーハ15の回転中心とターンテーブル11の回転中心とを合わせ、ターンテーブル11のエア吸引穴11b及びエア吸引溝11cからエアを吸引して半導体ウェーハ15を吸着して上面11aに固定した後、DCサーボモータを回転させることによりターンテーブル11を半導体ウェーハ15と共にゆっくりと回転させる。

【0048】図5、図6及び図14(b)において、X移動台22をX方向に移動させると共に、可逆モータ26を回転させてボールねじ28を回転させてY移動台24をガイドレール22aにガイドさせてY方向に移動させ、研磨板軸16に固定された2種類の研磨板12の中の第1研磨板12Aを半導体ウェーハ15のV字形ノッチ15cに対向して位置させる。

【0049】可逆モータ34によってボールねじ32を回転させて可動台20をガイドレール24aに沿わせてZ方向に移動させ、V字形ノッチ15cの上面側エッジ15dに第1研磨板12Aを当接させ、可逆モータ13を回転させ、該回転をプーリ22、ベルト23、プーリ21及び研磨板軸16を介して第1研磨板12Aに伝達し、該第1研磨板12Aを正方向(矢印D方向)に回転させ、ノズル45から研磨剤46を供給しながらアップカットにより該上面側エッジ15dを研磨する。

【0050】このとき、図12において、第1研磨板12Aの外周部12aの断面は角度 θ が 148° に形成されているので、該外周部12aは上面側エッジ15dの全面に当接しており、図15及び図14(c)において、X移動台22をX方向に移動させて研磨板12を矢印F方向に移動させると共に可逆モータ34を同時に回転させて可動台20をZ方向に移動させることにより、該第1研磨板12Aを上面側エッジ15dに沿わせて矢印Q方向に移動させて上面側エッジ15dを均一に研磨する。

【0051】また、可逆モータ26を回転させてボールねじ28を正方向及び逆方向に回転させてY移動台24と共に研磨板軸16を矢印H又はI方向に100から200 μm 程度のストロークで往復動させて研磨することにより、研磨板12の表面粗さのばらつきを平均化して半導体ウェーハ15を均一に研磨することができる。

【0052】上面側エッジ15dの研磨が終了した後、図7及び図8において、再び可逆モータ26を回転させてY移動台24をガイドレール22aにガイドさせてY方向に移動させ、研磨板軸16に固定された2種類の研磨板12の中の第2研磨板12Bを半導体ウェーハ15のV字形ノッチ15cに対向して位置させ、可逆モータ34によってボールねじ32を回転させて可動台20をガイドレール24aに沿わせて下方に移動させ、第2研磨板12BをV字形ノッチ15cの断面15fに当接させる。

【0053】図11において、第2研磨板12Bの外周部12aの断面は角度 θ が 92° に形成されているので、該外周部12aはV字形ノッチ15cの断面15fの全面に当接しており、可逆モータ13を正方向(矢印D方向)及び逆方向(矢印E方向)に交互に回転させると共に、可逆モータ26を正方向及び逆方向に回転させてY移動台24と共に研磨板軸16、即ち第2研磨板12Bを矢印H又はI方向に100から200 μm 程度の

ストロークで往復動させながらV字形ノッチ15cの断面15fを均一に研磨する(図14(d))。

【0054】次いで、可逆モータ26を回転させてY移動台24をガイドレール22aにガイドさせてY方向に移動させ、再び第1研磨板12Aを半導体ウェーハ15のV字形ノッチ15cに対向して位置させる。

【0055】そして、図9及び図10において、可逆モータ34によってボールねじ32を回転させて可動台20をガイドレール24aに沿わせて下方に移動させると同時に、X移動台22を矢印G方向に移動させて第1研磨板12Aを下面側エッジ15eに沿わせて移動させ、可逆モータ13を逆方向(矢印E方向)に回転させると共に、可逆モータ26を正方向及び逆方向に回転させてY移動台24と共に研磨板軸16、即ち第1研磨板12Aを矢印H又はI方向に100から200 μm 程度のストロークで往復動させながらV字形ノッチ15cの下面側エッジ15eを研磨する(図14(e)、(f))。

【0056】上記した如く、第1研磨板12A及び第2研磨板12Bの一对の研磨板12を用いて100乃至200枚程度の半導体ウェーハ15を研磨すると、該研磨板12の外周部12aの断面形状が変形し、十分な鏡面加工が困難となるので、研磨板12の交換が必要となるが、研磨板軸16には予備の一对の研磨板12が装着されているので、可逆モータ26を回転させてY移動台24をガイドレール22aにガイドさせてY方向に移動させ、予備の研磨板12をV字形ノッチ15cに対向する位置に移動させるだけで容易かつ短時間で研磨板12の交換を行うことができる。

【0057】なお、上記実施例においては、研磨するエッジはV字形ノッチのエッジとして説明したが、研磨するエッジはV字形ノッチのエッジに限定されるものではなく、半導体ウェーハの外周全体のエッジを同様に研磨することもできる。なお、V字形ノッチ以外の外周のエッジの場合は、研磨板12の外周の断面形状、即ち頂面の角度 θ は直角程度に尖ったものとする必要はなく、平面的なもの(例えば角度 $\theta = 180^\circ$)でよい。

【0058】

【発明の効果】本発明は、上記のように研磨板を正回転させながら半導体ウェーハの上面側エッジに当接させ、また該研磨板を逆回転させながら半導体ウェーハの下面側エッジに当接させてアップカットにより該上面側エッジ及び下面側エッジを研磨し、更に研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながら半導体ウェーハの外周端面に当接させて該外周端面を研磨するようにしたので、研磨板の外周全面を研磨に利用できる効果があり、またこの結果該外周面の偏摩耗を防止できるため研磨板の交換頻度を減少させ、かつ長時間安定して研磨することができるという効果がある。

【0059】また上記構成により、オーバーポリッシュの発生する方向を半導体ウェーハの外周方向とし、従来

研磨し難かった境界部も該オーバーポリッシュ現象を利用して鏡面研磨することができ、またこの結果全面にわたって均一な鏡面研磨を行うことができ、エッジに位置決めピン等を当接させたとき、欠けやチップの発生を防止して該塵埃による電子部品の収率の低下及び電子部品の性能劣化を防止することができる効果があり、より細密な線幅のパターンの製作を可能として超高容量の電子部品を製作できるという効果がある。

【0060】更には、半導体ウェーハの肉厚方向と直角方向の軸を回転中心として研磨板を回転させると共に、研磨板を該軸の軸方向に往復動させながら半導体ウェーハに当接させて半導体ウェーハのエッジを研磨するようにしたので、研磨板の面粗さの影響を最小としてエッジを均一に鏡面研磨することができるという効果がある。

【0061】また研磨板の外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板を正回転させながらV字形ノッチの上面側エッジに当接させ、また該第1研磨板を逆回転させながらV字形ノッチの下面側エッジに当接させてV字形ノッチの上下面側エッジをアップカットにより研磨し、更に研磨板の外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させながらV字形ノッチの端面に当接させてV字形ノッチの端面を研磨するようにしたので、半導体ウェーハの外周に形成されたV字形ノッチのエッジの全面をオーバーポリッシュなく、かつ均一に鏡面研磨することができるという効果がある。

【0062】更には、ターンテーブル上に水平に保持された半導体ウェーハに対して該半導体ウェーハの肉厚方向であるZ方向、該Z方向と直交する水平面内のX方向及び該X方向と直交するY方向の3方向に移動可能な3軸移動機構に正方向又は逆方向に回転自在とされた研磨板軸を配設し、該研磨板軸に研磨板を固定して研磨板を3方向に移動させながら半導体ウェーハの上下面側エッジ及び外周端面に当接させるようにしたので、1台のエッジ研磨装置により自動的かつ効率よく半導体ウェーハのエッジを研磨することができるという効果がある。

【0063】また水平面内のX、Y方向及び該水平面に直交するZ方向の3方向に移動可能な3軸移動機構に正方向又は逆方向に回転自在とされた研磨板軸を配設すると共に、該研磨板軸に外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板とからなる少なくとも一対の研磨板を固定して配設することにより、該研磨板を3方向に移動させながら第1研磨板によって半導体ウェーハの外周部のエッジを上記した如く研磨し、また第1研磨板によってV字形ノッチの上面側及び下面側エッジをアップカットにより研磨し、第2研磨板を正方向及び逆方向に交互に回転させてV字形ノッチの端面を研磨するようにしたので、1台のエッジ研磨装置で半導体ウェーハの外周部及びV字形ノッチのエッジを

自動的に研磨できるという効果がある。

【0064】更には、3軸移動機構に配設される研磨板軸に外周部の断面形状が直角より相当大きい鈍角に形成された第1研磨板と外周部の断面形状が直角に近い角度に形成された第2研磨板との一対の研磨板を固定してユニットとして構成したので、該研磨板の交換時に該ユニットごと交換するよにして容易に交換することができる効果があり、またこの結果エッジ研磨装置の休止期間を低減させて半導体ウェーハの研磨作業を効率よく行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1から図15は本発明の実施例に係り、図1は半導体ウェーハのエッジ研磨装置の斜視図である。

【図2】半導体ウェーハのエッジ研磨装置の正面図である。

【図3】研磨板装置の斜視図である。

【図4】研磨板装置の正面図である。

【図5】V字形ノッチの上面側エッジを研磨する状態を示す縦断面図である。

【図6】V字形ノッチの上面側エッジを研磨する状態を示す斜視図である。

【図7】V字形ノッチの端面を研磨する状態を示す縦断面図である。

【図8】V字形ノッチの端面を研磨する状態を示す斜視図である。

【図9】V字形ノッチの下面側エッジを研磨する状態を示す縦断面図である。

【図10】V字形ノッチの下面側エッジを研磨する状態を示す斜視図である。

【図11】V字形ノッチの端面を研磨する状態を示す横断面図である。

【図12】V字形ノッチの上面側エッジを研磨する状態を示す横断面図である。

【図13】半導体ウェーハにV字形ノッチを加工する各工程を示す縦断面図及び半導体ウェーハの斜視図である。

【図14】V字形ノッチのエッジが研磨される各工程を示す縦断面図である。

【図15】V字形ノッチを研磨する際の研磨板の動きを示す縦断面図である。

【図16】図16から図21は従来例に係り、図16はV字形ノッチが形成された半導体ウェーハの平面図及び縦断面図である。

【図17】オリエンテーションフラットが形成された半導体ウェーハの平面図及び縦断面図である。

【図18】半導体ウェーハのエッジが研磨される状態を示す縦断面図である。

【図19】半導体ウェーハのエッジが研磨される状態を示す要部拡大縦断面図である。

【図20】オーバーポリッシングされた半導体ウェーハ

17

18

の要部拡大斜視図である。

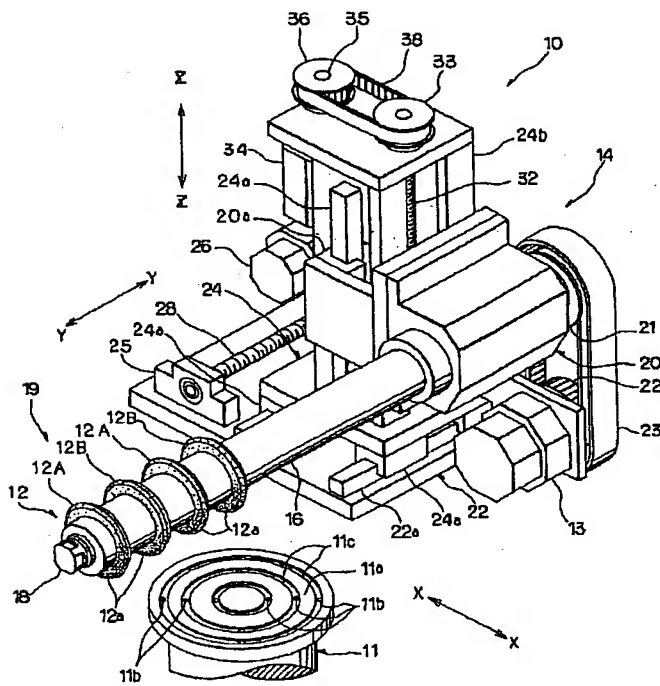
【図21】研磨されずに残った境界線を示す半導体ウェーハの縦断面図である。

【符号の説明】

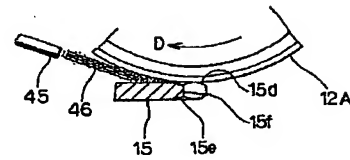
- 10 半導体ウェーハのエッジ研磨装置
 11 ターンテーブル
 12 研磨板
 12A 第1研磨板
 12B 第2研磨板
 12a エッジ研磨板の外周部
 13 駆動装置の一例たる可逆モータ

- * 14 3軸移動機構
 15 半導体ウェーハ
 15a 外周端面
 15b エッジ
 15c V字形ノッチ
 15d 上面側エッジ
 15e 下面側エッジ
 15f V字形ノッチの端面
 16 研磨板軸
 10 20 可動台
 *

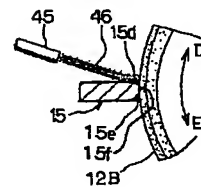
【図1】



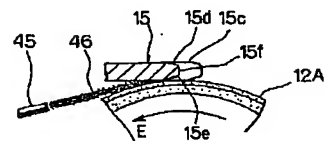
【図5】



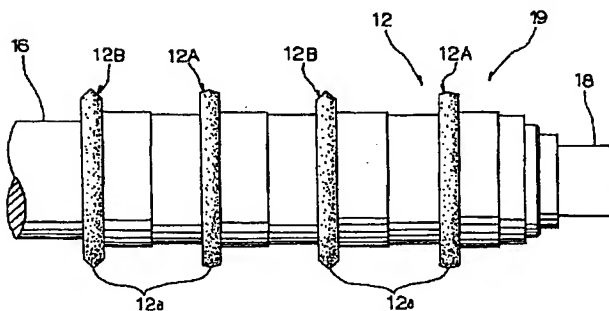
【図7】



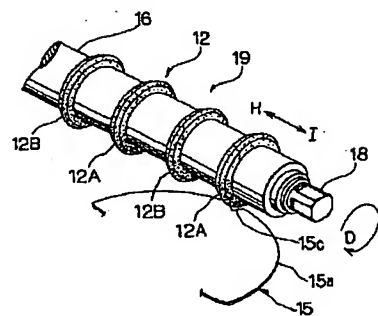
【図9】



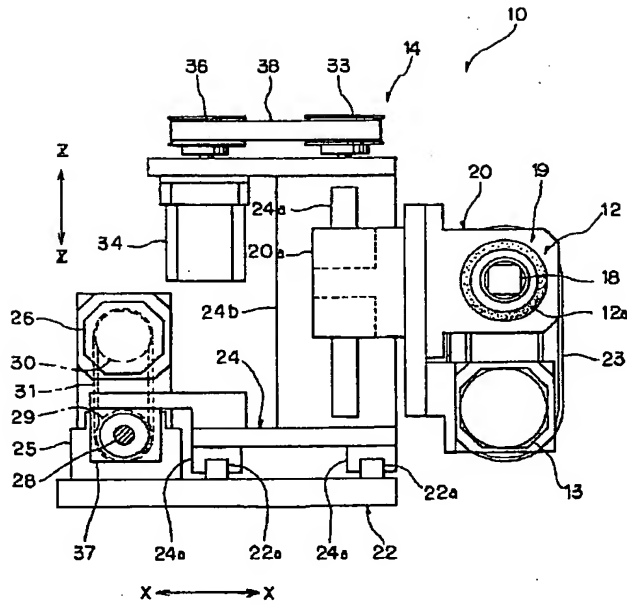
【図4】



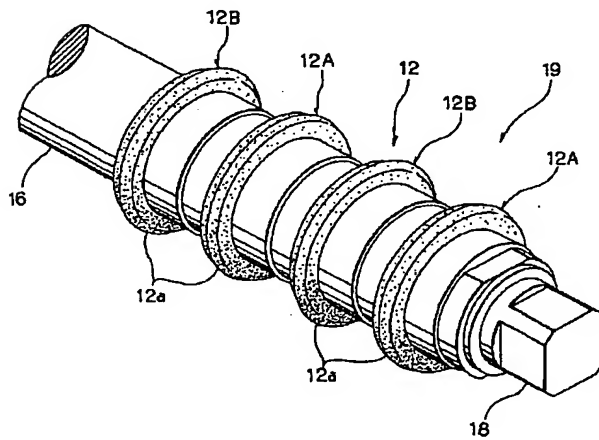
【図6】



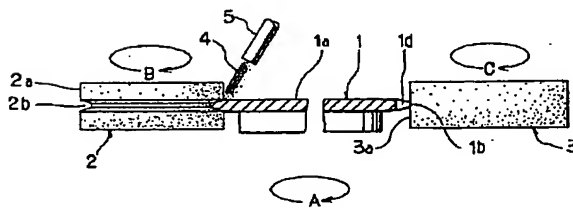
【図2】



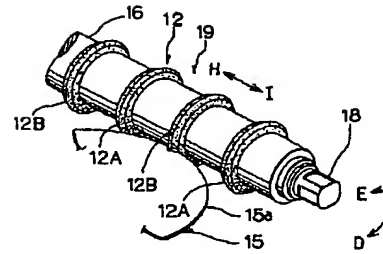
【図3】



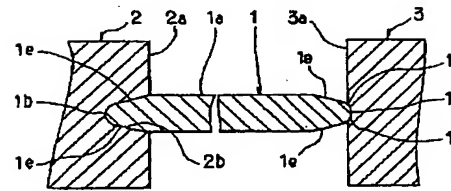
【図18】



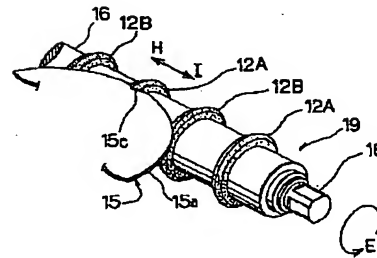
【図8】



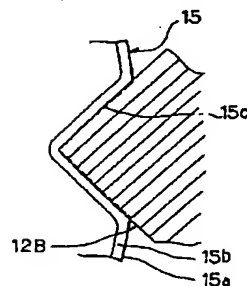
【図19】



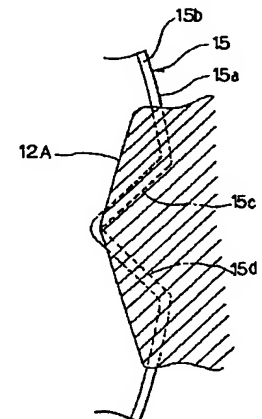
【図10】



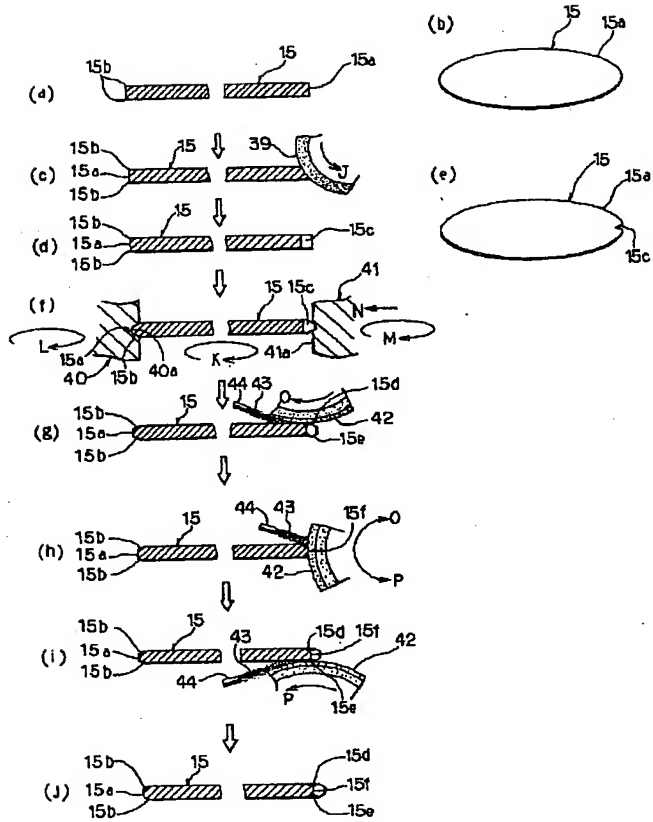
【図11】



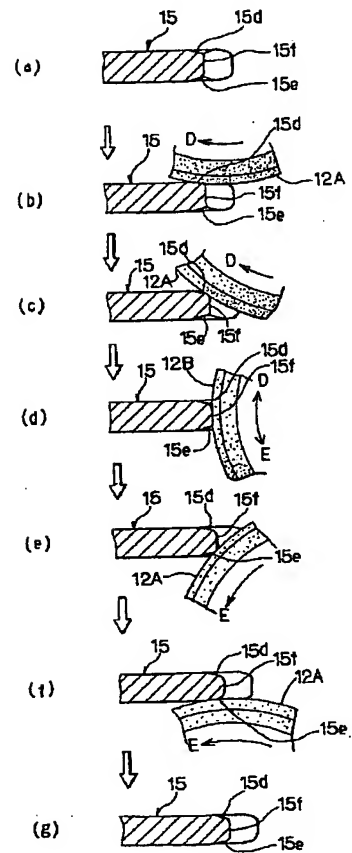
【図12】



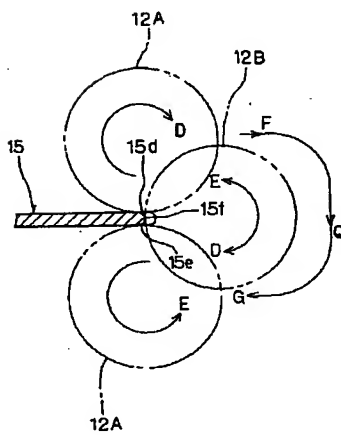
【図13】



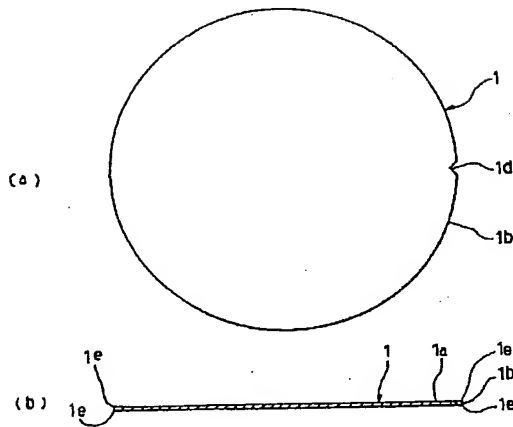
【図14】



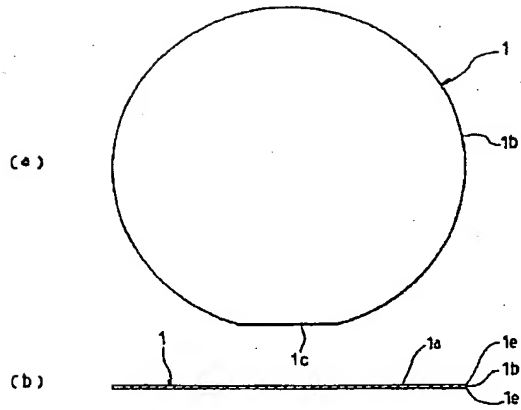
【図15】



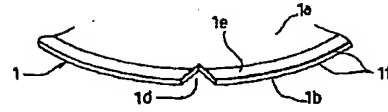
【図16】



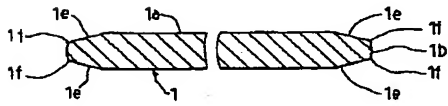
【図17】



【図20】



【図21】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)